



TITLE:

2. 強磁性金属合金

Fe_₆₅Ni_₃₅, Fe_₇₀Ni_₃₀, Fe_₇₂Pt_₂₈, ZrZn₂, Au₄Vの磁化とキュリー温度の圧力効果(北海道大学理学部物理学教室, 修士論文アブストラクト(1980年度))

AUTHOR(S):

林, 和彦

CITATION:

林, 和彦. 2. 強磁性金属合金
Fe_₆₅Ni_₃₅, Fe_₇₀Ni_₃₀, Fe_₇₂Pt_₂₈, ZrZn₂, Au₄Vの磁化とキュリー温度の圧力効果(北海道大学理学部物理学教室, 修士論文アブストラクト(1980年度)). 物性研究 1981, 36(2): 78-79

ISSUE DATE:

1981-05-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/90263>

RIGHT:

[結果の解析] ; フェルミ面が small metallic part と narrow gap semiconducting part からなるバンドモデルを想定することによって

i) 伝導度の温度依存性

ii) 帯磁率の温度依存性

iii) 伝導度と帯磁率の異方性 ($\Delta\rho$, $\Delta\chi$) の温度依存性

に矛盾ない説明を与えることができた。

[結論] ; ZrTe_5 は従来の V 族 MX 系低次元導体とは異なり、低次元性の強くない、しいていうならば、異方性のある 3 次元導体でその巨大抵抗異常は低次元現象ではない。

2. 強磁性金属合金 $\text{Fe}_{65}\text{Ni}_{35}$, $\text{Fe}_{70}\text{Ni}_{30}$, $\text{Fe}_{72}\text{Pt}_{28}$, ZrZn_2 , Au_4V の磁化とキュリー温度の圧力効果

林 和 彦

典型的なインバー合金 $\text{Fe}_{65}\text{Ni}_{35}$ は室温で熱膨張率が異常に小さいだけでなく、他の種々の物理量に異常な値をもつ。これらの異常性は、磁性と体積の結びつき、即ち、磁気体積効果が異常に大きいことに起因していると考えられる。この磁気体積効果の解釈はインバー異常を解明するだけでなく金属強磁性の発生原因、即ち、金属強磁性理論の是非を議論するときの論争の重要な焦点となっている。このような観点からいままでも Fe-Ni インバー合金に対し、低温で磁化の圧力効果が測定されてきたが、圧力領域、温度領域がせまく実験データが不十分であった。また Fe-Pt 系インバー合金に対しての低温の実験は全く行なわれていなかった。この為我々は、低温から室温まで連続的に磁化の圧力効果を測定する方法を開発し、それを用いてインバー異常の根底ともいえる磁気体積効果を明らかにすることを第一の目的とした。そしてさらに、その対象を金属強磁性物質全体へと広げてゆき、磁気体積効果を磁化とキュリー温度の圧力効果という観点から整理・検討した。この目的の為の実験方法は以下の様なものである。

静水圧下で磁化を求めるため、ピストンシリンダー容器内部に試料とコイルを入れ、パルス磁場法により磁化を求める方法を開発し、それを用いて測定した。このピストンシリンダーを、従来当研究室で用いられてきた極低温高圧用クライオスタット内に入れ、一定圧力の下で 4.2 K から室温付近までの磁化の温度変化を求めた。これらの実験の結果、インバー合金 $\text{Fe}_{65}\text{Ni}_{35}$, $\text{Fe}_{70}\text{Ni}_{30}$, $\text{Fe}_{72}\text{Pt}_{28}$ の磁化の圧力効果に関して、次の様な結果が得られた。即ち、 Fe-Ni インバーでは低温からの室温まで磁化の圧力効果がほぼ同程度に大きいのにに対し、 Fe-Pt インバーでは低温では、純鉄と比較しうる程小さいのに室温付近で急激に大きくなった。これら

の詳しい実験結果の解析の結果、Fe-Ni インバー合金では、絶対零度から磁気モーメントが不安定、即ち、弱強磁性的である。一方 Fe-Pt インバー合金では、低温で磁気モーメントは安定しているが、高温のキュリー点近傍になると急に弱強磁性的になることがわかる。これらのインバー合金の性質は磁化とキュリー点の圧力効果を金属強磁性体全体の中で見ることもによっても理解できた。これと比較の為、他の金属強磁性物質についても圧力効果を調べた。弱い強磁性金属 $ZrZn_2$ はこれ自体理論に適用されやすいという意味で価値があるが、その磁化とキュリー温度は圧力で大きく減少し、この点からも弱い強磁性金属ということができるとことがわかった。また Au_4V は磁化もキュリー点も低く弱い強磁性金属のように考えられるが、その圧力効果は小さく、純 Fe や純 Ni のような強い強磁性金属的であることがわかった。

これらの結果と過去の多数のデーターを整理したところ、一般に金属強磁性体において磁化の圧力効果の大きいものはキュリー点の圧力効果も大きくその逆もまた一般に成立することが見いだされた。

3. $SC(NH_2)_2 - CO(NH_2)_2$ 混晶系の相転移

加 藤 善 猛

$SC(NH_2)_2$ は中間相 (Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ 相) をもった強誘電体としてよく知られている。常誘電相 (Ⅰ 相), 強誘電相 (Ⅴ 相) の空間群は各々 Pb_{nm} , Pb_{2m} である。中間相は c 軸方向に伝わる波で変調された構造となっている。この変調波による衛星反射の消滅則は $(0, k, l \pm n\delta)$ に対し $k = \text{even}$, $(h, 0, l \pm n\delta)$ に対し $h + l = \text{odd}$ である (Ref. 1) これは 2 つの Sublattice が同じ振幅の変調波で変調され、その結果、常誘電相の n -glide を消滅させると考えることにより説明されている。

我々は、 $SC(NH_2)_2$ の逐次相転移が不純物 $CO(NH_2)_2$ を入れて混晶にすると、どの様になっていくかを調べる目的で実験を行った。現在迄の結果は次のようである。

- i) $CO(NH_2)_2$ の結晶中の濃度は以前の報告例より低く、混晶系を形成しにくい。
- ii) 相転移点はいずれもわずかに低温側に下がり、圧力を加えた場合の変化と類似している。
(Ref. 2, 3) (図 1, 2)
- iii) 衛星反射の消滅則は Pure な $SC(NH_2)_2$ の場合と $(0\ k\ l)$ 面に於ては同じであるが、 $(h\ 0\ l)$ 面では異なる。この事は 2 つの Sublattice の振幅が異なると考えれば、説明できると思われる。(図 3)
- iv) 相転移とは直接関連しないと思われる散漫散乱が特に $b-c$ 面内で強く存在する。